

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-219059

(43)Date of publication of application : 14.08.2001

(51)Int.Cl. B01J 20/12  
A61L 9/01  
B01D 53/28  
E04B 1/84

(21)Application number : 2000-030811 (71)Applicant : NATL INST OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE & TECHNOLOGY METI  
SUZUKI SANGYO KK

(22)Date of filing : 08.02.2000 (72)Inventor : OHASHI FUMIHIKO  
WATAMURA SHINJI  
SUZUKI SHIN  
SUZUKI TOKUO

(54) MOISTURE CONDITIONING/DEODORIZING MATERIAL USING SILICEOUS SHALE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a new moisture conditioning/deodorizing material consisting of a porous material provided with moisture conditioning function and also deodorizing function.  
SOLUTION: The moisture regulating/deodorizing material A having the moisture conditioning function and also the deodorizing function consists of a porous material obtained by using pulverized products of the siliceous shale singly or by forming the pulverized products into an optional shape. The moisture conditioning/deodorizing material B consists of a porous material obtained by burning the pulverized products of the siliceous shale singly or by burning the pulverized products formed into an optional shape. The moisture conditioning/deodorizing material C is a composite material obtained by compounding the material A or the material B and other ceramic raw material and/or a filler.

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 08.02.2000  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 3375927  
[Date of registration] 29.11.2002  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-219059

(P2001-219059A)

(43) 公開日 平成13年8月14日 (2001.8.14)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

7-730-7 (参考)

B 0 1 J 20/12

B 0 1 J 20/12

A 2 E 0 0 1

C 4 C 0 8 0

A 6 1 L 9/01

A 6 1 L 9/01

B 4 D 0 6 2

B 0 1 D 53/28

B 0 1 D 53/28

4 G 0 6 6

E 0 4 B 1/64

E 0 4 B 1/64

D

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2000-30811(P2000-30811)

(22) 出願日

平成12年2月8日 (2000.2.8)

(71) 出願人 301000011

経済産業省産業技術総合研究所長

東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

(74) 上記1名の復代理人 100102004

弁理士 須藤 政彦

(71) 出願人 581140547

鈴木産業株式会社

北海道旭川市神楽6条11丁目1番24号

(74) 上記1名の代理人 100102004

弁理士 須藤 政彦

(72) 発明者 大橋 文彦

愛知県名古屋市中西区平出町169番地の2

サンドエル3C

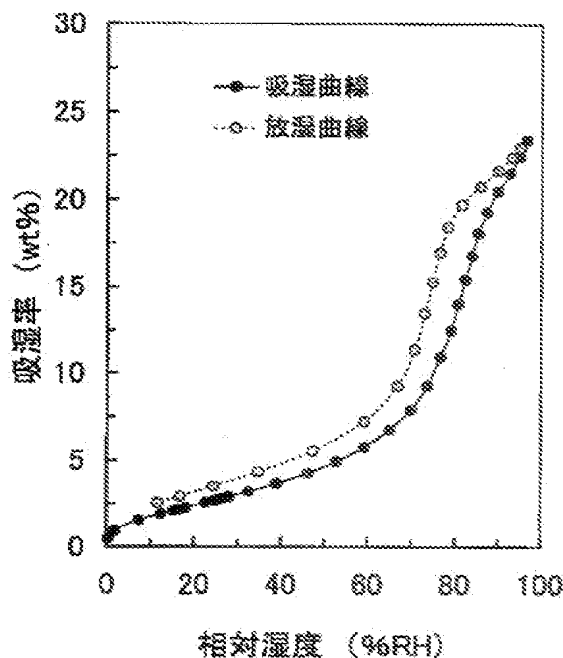
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 珪質頁岩を利用した調湿消臭材料

(57) 【要約】

【課題】 調湿機能と消臭機能を同時に具備する多孔質材料からなる新しい調湿消臭材料を提供する。

【解決手段】 調湿機能と消臭機能を同時に有する調湿消臭材料であって、珪質頁岩の粉砕物を単独で使用するか、あるいは当該粉砕物を任意の形状に成形することにより得られる多孔質材料からなる調湿消臭材料、調湿機能と消臭機能を同時に有する調湿消臭材料であって、珪質頁岩の粉砕物を単独で焼成して使用するか、あるいは当該粉砕物を任意の形状に成形した後に焼成して得られる多孔質材料からなる調湿消臭材料、及び前記の焼成前又は焼成後の調湿消臭材料と、他のセラミックス原料及び／又はフィラーとを複合して得られる調湿消臭複合体。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 調湿機能と消臭機能を同時に有する調湿消臭材料であって、珪質頁岩の粉碎物を単独で使用するか、あるいは当該粉碎物を任意の形状に成形することにより得られる多孔質材料からなる調湿消臭材料。

【請求項2】 調湿機能と消臭機能を同時に有する調湿消臭材料であって、珪質頁岩の粉碎物を単独で焼成して使用するか、あるいは当該粉碎物を任意の形状に成形した後に焼成して得られる多孔質材料からなる調湿消臭材料。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載の焼成前又は焼成後の調湿消臭材料と、他のセラミックス原料及び／又はフィラーとを複合して得られる調湿消臭複合体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、調湿機能と消臭機能を同時に有する新しい調湿消臭材料に関するものである。更に詳しくは、本発明は、北海道の天北地方に産する珪質頁岩をマトリックスとして使用して得られる多孔質材料の組成物からなる調湿機能と消臭機能を有する新規な調湿消臭材料に関するものである。本発明の材料は、耐水性、耐熱性、耐腐食性に優れ、電子機器などの記録材料や居室内や車内などの生活環境の湿度を自律的に制御する吸放湿機能に、消臭機能などを賦与した、新しいタイプの調湿消臭材料として有用である。

## 【0002】

【従来の技術】日本の湿潤温暖気候下に建設されている家は、特に、調湿の面で様々な問題点を抱えている。例えば、夏期の高湿高温により蓄積する湿気が、壁、木材などの悪臭や細菌繁殖の原因となっている。また、冬季においては家屋内の湿度は低いが、住宅の高気密化と暖房器具の普及により、夜間の気温低下に伴う壁材内部の結露を誘発し、壁材の劣化を惹起する。このような湿気による細菌の繁殖や壁材の劣化による被害を未然に防ぐために、従来では、乾燥又は調湿に用いられているものとして、生石灰、塩化カルシウムならびにシリカゲルなどの使用や、除湿器による室内の除湿、エアコン等の空調設備の利用が一般に行われている。また、このような問題を解決する手法として、例えば、特公昭62-26813号公報などに開示される、吸湿材料として、特定組成を有する共重合体ケン化物と潮解性塩類を主成分としてそれに繊維状物質を加えてなる組成物などの開発や、吸放湿建材として、ゾノトライト系、アロフェン系及びゼオライト系建材（特開平3-93662号公報）などの開発が行われている。

【0003】また、近年、国民の生活水準の向上や生活様式の変遷に伴い、一般家庭や公共空間において環境衛生上問題となる臭気の除去技術に対する関心が高まってきている。こうした問題に対して、社会及び産業界からのこれらの除去技術の開発に対して強い要請があり、十

分な対応が要求されるようになってきている。従来より、これらの問題を解決する手法として、例えば、セピオライト粉末を含有した吸着物質含有紙（特開昭53-6611号公報）などの開発や、アルミニウム化合物含有シート状物質（特開昭59-95931号）などの開発が行われている。

【0004】しかし、上述の湿気防止乾燥剤は、いずれも除湿力が強く、除湿量や除湿速度を制御しにくい。また、試剤の吸湿有効期間は短く、一度飽和点に達すると吸湿機能は大幅に低下する欠点があり、繰り返しの使用は不可能である。こうした材料は、吸湿性にのみは優れているため、常時保水した状態にあり、微生物発生の促進するため不快臭を伴う傾向にある。ゼオライトは、吸湿性に優れているが、放湿性に劣るため、吸放湿材料として適しているとは言えず、微生物及び悪臭発生の温床となる可能性がある。除湿器による除湿は、エネルギー的に問題があると同時に、必要以上に環境中の湿度を低下させるため、健康に悪影響を及ぼす可能性がある。また、ゼオライト／セメント系建材（特開平3-109244号公報）やシリカゲル系吸放湿剤（特開平5-302781号公報）などの材料も開発されているが、その多くは、細孔径分布に注意を払っておらず、優れた調湿機能が無いのと同時に固体酸点が少なく消臭機能を有していない。

【0005】また、従来の消臭材料は、繊維状物質にアルミニウム化合物又はセピオライトなどの吸着剤を混合して吸着性能を賦与させたものであるが、環境衛生上問題となる臭気を除去する能力が極めて低く、実用的であるとは言えない。このように、従来技術では、調湿と消臭を同時に達成できる材料の開発は行われておらず、その性能も十分なものではなかった。このように、従来の調湿材料は、自己湿度調節機能や水分吸着容量が低いため、壁材の内部結露発生を防止できず、腐敗菌の繁殖を抑制することが不可能であり、また、同時に消臭機能を有する材料は皆無であった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】このような状況の中で、本発明者は、上記従来技術に鑑みて、調湿機能と消臭機能を同時に有する新しい調湿消臭材料を開発することを目標として鋭意研究を積み重ねた結果、北海道天北地方に産出する珪質頁岩を利用した特定の多孔質材料の組成物が、調湿消臭材料として優れた特性を有することを見出し、本発明を完成するに至った。本発明は、天然無機資源を出発原料として幅広い用途の調湿消臭機能を有する材料を安価に提供することを目的とするものである。また、本発明は、自律的に生活空間中の水分を吸脱着し、生活環境中の湿度を省エネルギー的に最適状態に制御すると同時に消臭機能を有する多孔質材料を提供することを目的とするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明は、以下の技術的手段から構成される。

(1) 調湿機能と消臭機能を同時に有する調湿消臭材料であって、珪質頁岩の粉砕物を単独で使用するか、あるいは当該粉砕物を任意の形状に成形することにより得られる多孔質材料からなる調湿消臭材料。

(2) 調湿機能と消臭機能を同時に有する調湿消臭材料であって、珪質頁岩の粉砕物を単独で焼成して使用するか、あるいは当該粉砕物を任意の形状に成形した後に焼成して得られる多孔質材料からなる調湿消臭材料。

(3) 前記(1)又は(2)に記載の焼成前又は焼成後の調湿消臭材料と、他のセラミックス原料及び／又はフィラーとを複合して得られる調湿消臭複合体。

【0008】

【発明の実施の形態】次に、本発明について更に詳細に説明する。本発明は、調湿機能と消臭機能を有する多孔質材料の組成物からなる新規な調湿消臭材料を提供する。即ち、本発明は、珪質頁岩の粉砕物を単独で使用するか、あるいは当該粉砕物を任意の形状に成形し、焼成することにより得られる調湿消臭材料に係るものであり、また、珪質頁岩の粉砕物を単独で焼成して使用するか、あるいは当該粉砕物を任意の形状に成形した後に焼成して得られる調湿消臭材料に係るものであり、更に、上記焼成前又は焼成後の調湿消臭材料と、他のセラミックス原料、フィラーとを複合して得られる調湿消臭複合体に係るものである。

【0009】本発明において、出発原料として使用する珪質頁岩について説明すると、珪質頁岩とは、例えば、北海道天北地方の稚内層に産出する鉱物種であり、オパールCTを主成分とし、BET法による比表面積が $50 \sim 200 \text{ m}^2/\text{g}$ 程度、全細孔容積においては $0.1 \sim 0.5 \text{ ml/g}$ 、細孔径分布が細孔半径 $2 \sim 10 \text{ nm}$ の細孔が全細孔容積の80%以上を占め、珪素、アルミニウム、鉄、チタニウムなどの酸化物凝集体粒子からなることを特徴とし、シリカマトリックス中に上記遷移金属元素が導入されていることにより、固体酸性を有する表面構造を構成している。本発明で使用する珪質頁岩は、上記鉱物種であり、走査型電子顕微鏡下で数ミクロンメートルから100ミクロンメートルの珪藻化石殻（遺骸）が明確に観察され、その化石に細孔直径サブミクロンメートルの細孔が多数観察され、その珪藻化石の大部分がオパールCTで構成されている地質的変質作用を受けた岩石と定義される。本発明は、この珪質頁岩を利用して構成した多孔質材料からなる調湿消臭材料であり、その水蒸気の吸放出特性については、後記する実施例に示すように、水蒸気吸着等温線において、細孔直径に対応する湿度で吸着水量が大幅に増加して水蒸気を吸着すると共に、脱着側においても細孔直径に対応した湿度で急速に水蒸気を放出するサイクルを、総吸着水量が大幅に低下することなく発現することにより、調湿機能が達

成される。また、珪質頁岩は、上記固体酸性を有する表面構造を構成し、消臭機能を発現する。

【0010】本発明の調湿消臭機能を有する多孔質材料は、珪質頁岩自身、あるいはこれを粉砕した後に得られる粉体を、必要により、適宜、成形、焼成することにより得られる。原料の粉砕は、例えば、ハンマークラッシャー、ジョークラッシャー、スタンパー、パンタムミル、ロールクラッシャー、遊星ミル、振動ミルなどで行われる。この場合、例えば、その粒径を $0.1 \mu\text{m} \sim 1 \text{ mm}$ 程度まで揃えた粉末状態で使用しても良いし、それを成形し、成形体として使用しても良い。この場合、成形は、例えば、乾式プレス、鑄込み成形、可塑成形、押し出し成形などで行われる。更に、これらの粉体ないし成形体を、例えば、 $500 \sim 900^\circ\text{C}$ 程度の温度で焼成し、焼結体として使用することも適宜可能である。この場合、焼成は、例えば、真空、酸化、還元、及び不活性雰囲気中での抵抗加熱、高周波誘導加熱炉などにより行われる。こうした処理を行うことにより、本発明の多孔質材料からなる調湿消臭材料が得られる。

【0011】また、これらの焼成前又は焼成後の調湿消臭材料と、他のセラミックス原料及び／又はフィラーを複合化して調湿消臭複合体を製造することができる。セラミックス原料としては、例えば、カオリナイト、アルミナスラッジ、ペントナイト、セピオライト、ゼオライト、アロフェン（膨潤土）、クリストバル岩などが例示され、また、フィラーとしては、例えば、タルク、パイロフィライト、水酸化アルミニウム、炭酸カルシウム、バリゴルスカイト、ガラス繊維、炭素繊維、木質パルプなどが例示される。その他、適宜の材料を配合することができる。これらを複合化する方法としては、例えば、混練、泥しよう混合、乾式混合などにより、混合し、複合化する方法が挙げられる。前記調湿消臭材料を水又は有機溶媒に懸濁し、この懸濁液に、紙、樹脂、繊維、セラミックス原料などを添加、混練りして利用することが可能である。また、上記懸濁液の溶媒を除去、乾燥し、ペレット、シート状などの固体状態にして使用することもできる。本発明の調湿消臭材料は、後記する実施例に示すように、 $50 \sim 70\%$ の湿度範囲での水蒸気吸着特性に優れていること、また、優れた消臭能力を有していることから、調湿機能と消臭機能を同時に有する調湿消臭材料として有用である。このように、本発明は、調湿機能と消臭機能を同時に有する新しい調湿消臭材料を提供することを可能とするものである。

【0012】以上のように、本発明においては、珪質頁岩の粉砕物を単独で使用するか、あるいは当該粉砕物を任意の形状に成形することにより得られる適宜の形態の調湿消臭材料が基本的な構成として採用されるが、この場合、必要に応じて、適宜、この粉砕物、あるいは成形体を焼成し、焼結体として使用することが可能であり、また、使用目的に応じて、上記焼成前又は焼成後の調湿

消臭材料に適宜他の材料を配合し複合化することが可能である。本発明の調湿消臭材料の特性は、基本的には、これらの粉砕物、成形体、焼成体、複合体からなる調湿消臭材料のいずれにおいてもほぼ同様の特性が得られる。

#### 【0013】

【実施例】以下に、実施例に基づいて本発明を具体的に説明するが、本発明は下記の実施例により何ら限定されるものではない。

#### 実施例1

##### (1) 試料

本実施例では、出発原料として北海道北地方の稚内層に産出する珪質頁岩を用いた。珪質頁岩をハンマークラッシャーにより粒径1mm以下に粉砕した。粉砕試料のX線回折パターンから、オパールQT、石英及び長石の存在を示すピークが確認された。試料の化学組成は、主要構成元素として $\text{SiO}_2$  85.0wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  9.2wt%、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  1.9wt%、 $\text{K}_2\text{O}$  1.5wt%、 $\text{MgO}$  1.0wt%、 $\text{Na}_2\text{O}$  0.7wt%程度を含有し、以下チタン、カルシウム、及びリン化合物などを微量含有する。

##### 【0014】(2) 方法

細孔径分布及び比表面積測定(BET法)は、液体窒素温度下において窒素吸着法を用いて測定した。水蒸気吸着特性は、測定系内の温度を25°Cに保持し、水蒸気圧を変化させて平衡状態に達したときの導入水蒸気の体積変化から試料の吸着水量を求める方法(定容法)による吸着平衡自動測定装置を用いて測定した。水蒸気吸着量は、絶乾状態の試料重量に対する吸着水量の割合を示す。この試料について、以下の条件で消臭試験を行った。100°Cで前乾燥した試料0.1gを3000mlのテドラバッグ中に静置し、その内部を脱気した後に、濃度100ppmのアノニアガスで充填した。充填後、単位時間ごとにテドラバッグ中のガスをガス検知管で採取した。測定系内の温度は25°Cに保持し、各時間ごとの濃度変化を測定した。

##### 【0015】(3) 結果

##### 1) 細孔径

BET多点法による窒素吸着比表面積は、 $101\text{m}^2/\text{g}$ であり、全細孔容積は $0.21\text{ml}/\text{g}$ であるので、平均細孔半径は4.0nmと算出された。また、図1に示すように、細孔径分布曲線から細孔半径2nmから6nm付近に幅広い領域が観察され、均質なメソポア組織を有していることが認められた。

##### 2) 調湿特性

湿度調節機能は、主として水蒸気吸着法により評価できる。本発明の調湿消臭材料は、細孔がほぼ均一に揃っている。それ故に、生活に適する50~70%の湿度範囲での水蒸気吸着特性に優れている。この調湿消臭材料の水蒸気吸着等温線を図2に示した。この結果、細孔半

径に対応した相対湿度である60%付近で、水分吸着が急速に立ち上がる挙動を示した。そして、25wt%程度の最大吸着率を示した。このような急峻な水蒸気の吸着・脱着挙動と高い吸着率は、吸放湿材料として湿度制御システムを構築する際に、その材料設計と制御が容易になるという利点を有している。

##### 【0016】3) 消臭特性

アノニア消臭試験の結果を図3に示した。その結果、実施例の試料では、僅か10分で58%のアノニアを除去する迅速な吸着を示し、40分後には除去率90%の優れた消臭能力を示した。また、90分経過後では、実施例の試料は、アノニア除去率が100%に到達した。このように、本発明の珪質頁岩系材料は、優れた消臭能力を有することが明らかとなった。更に、本発明の珪質頁岩系材料は、マトリックスを構成する多孔質珪素化合物の本来の特性である耐熱性にも優れ、900°C程度までの温度でも構造の変化は確認されないため、耐火性能にも優れている。また、構造内の同型置換により、表面構造に固体酸点を多数有するため、アノニアなどの塩基性ガスの消臭機能にも優れている。以上のように、本発明の珪質頁岩をマトリックスとした多孔質材料は、優れた調湿消臭機能を有することが明らかとなった。本発明の調湿消臭材料は、粉砕物、成形体、焼成体、複合体のいずれにおいてもほぼ同様の特性が得られる。

##### 【0017】比較例1

##### (1) 方法

対象試料として、現在上市されているゾノトライト系調湿材料、アロフェン系調湿材料を使用して、上記実施例と同様にしてそれらの物性、及び調湿機能を評価した。以下に、その結果を示す。

##### (2) 結果

BET法による比表面積と全細孔容積は、ゾノトライト系調湿材料(旭硝子製)で $40\text{m}^2/\text{g}$ 、 $0.07\text{ml}/\text{g}$ 、アロフェン系調湿材料(INEX製)で $21\text{m}^2/\text{g}$ 、 $0.05\text{ml}/\text{g}$ であり、本発明の実施例と比較して極めて低い数値を示した。これらの値から算出される平均細孔半径は、4.4及び4.6nmとなった。これらの各種試料の細孔径分布曲線を図4に示した。これらの分布曲線は、ピーク位置が極めて不明瞭であり、上記実施例の試料と比較して、不均一な細孔構造を有することを示した。また、これら対象試料の水蒸気吸着等温線を図5に示した。この結果、2種類の対象試料ともに急峻な水蒸気吸着挙動は確認されず、最大吸着率もゾノトライト系調湿材料で9wt%、アロフェン系調湿材料で7wt%であり、上記実施例の試料と比較して、低い数値を示した。このように、上記実施例の珪質頁岩材料は、既存の調湿材料と比較して、優れた調湿消臭機能を有することが明らかである。

##### 【0018】比較例2

## (1) 方法

対象試料として、消臭材料として現在上市されているヤシ殻活性炭、B型シリカゲル、ゼオライト、及びセピオライトを使用して、上記実施例と同様にしてアンモニアガスの消臭試験を行った。

## (2) 結果

その試験結果を図6に示した。対象試料中で比較的吸着速度が速いセピオライトでも40分経過後では50%程度のみが除去されるだけであった。また、90分経過後では、対象試料では60%程度あるいはそれ以下の除去率しか示さなかった。このように、上記実施例の珪質岩系材料は、既存の消臭材料と比較して、優れた消臭能力を有することが明らかである。

## 【0019】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、1) 調湿機能と消臭機能を同時に具備する材料を安価で提供することができる。2) 細孔半径2.6nmから6nm付近の均一な細孔径分布を備え、BET比表面積が100m<sup>2</sup>/g以上の高い比表面積を保有し、吸着性能

に優れた調湿消臭材料を提供することができる。3) 本発明による調湿消臭材料は、優れた調湿機能と消臭機能を同時に有する。4) そのために、調湿消臭材料としてのそれ自体の利用の他に、無機化合物本来の優れた耐熱性、耐水性や腐食性に優れるため、建築材料、浄水用フィルター、各種吸着剤など広範な分野での利用が可能である、等の格別の効果が奏される。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の試料の細孔径分布曲線を示す。

【図2】本発明の実施例1の試料の水蒸気吸着等温線を示す。

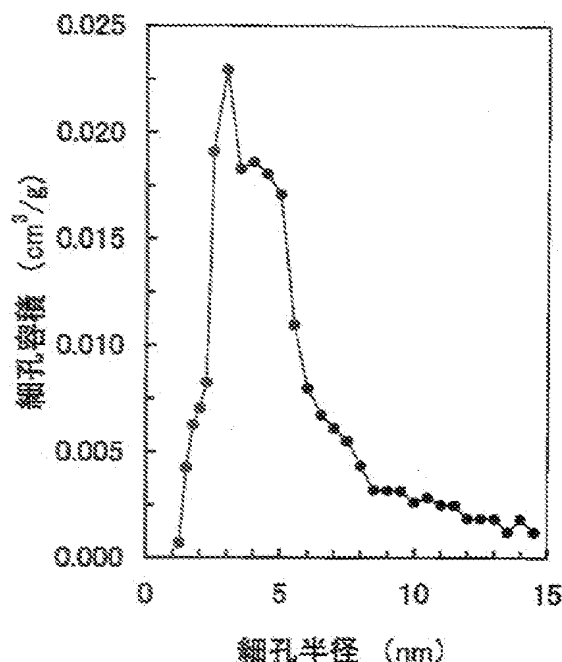
【図3】本発明の実施例1におけるアンモニア消臭試験の結果を示す。

【図4】比較例1の試料の細孔径分布曲線を示す。

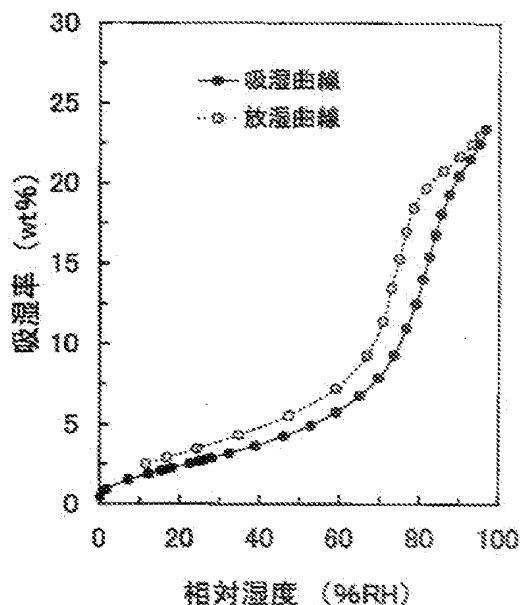
【図5】比較例1の試料の水蒸気吸着等温線を示す。

【図6】比較例2におけるアンモニア消臭試験の結果を示す。

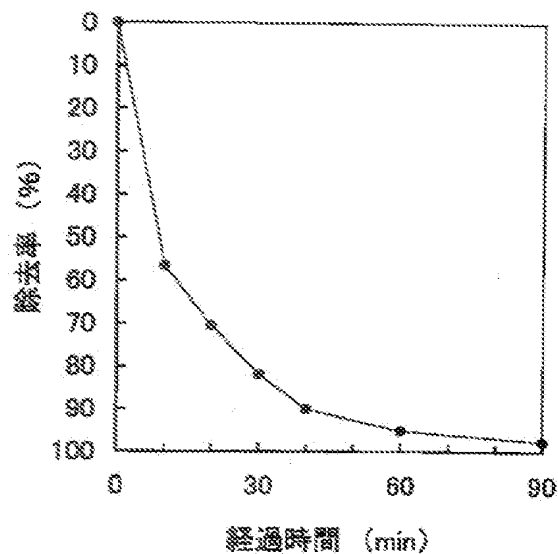
【図1】



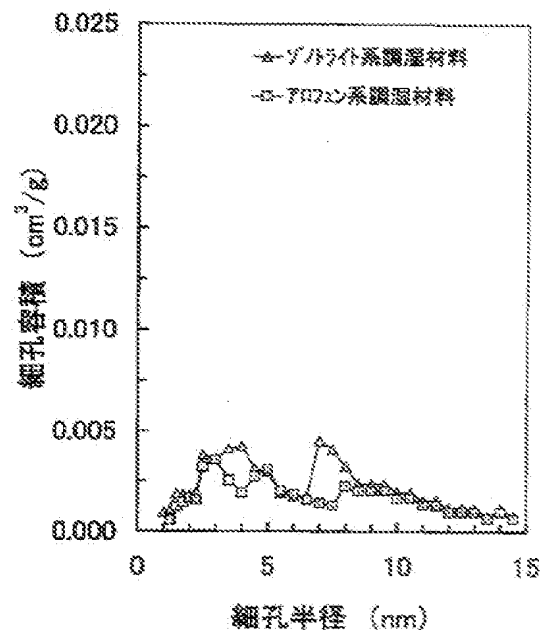
【図2】



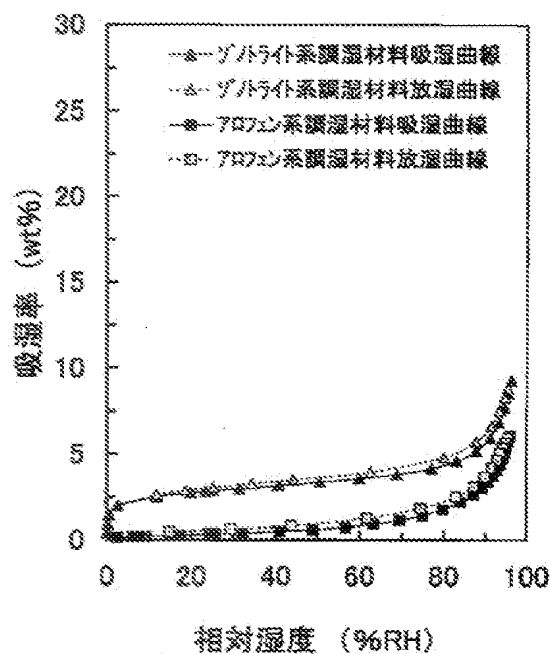
【図3】



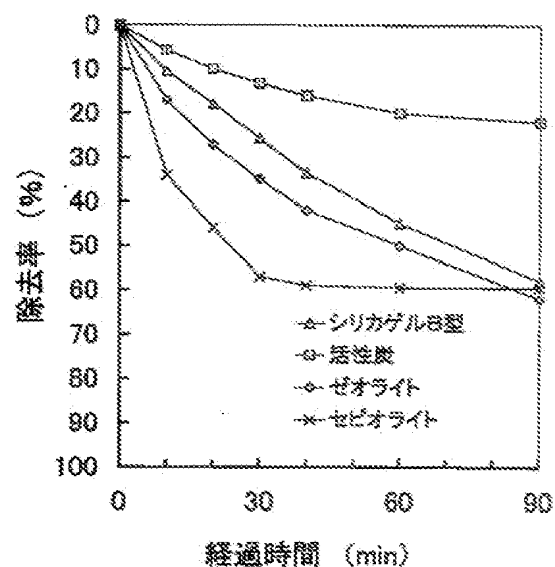
【図4】



【図5】



【図6】



【手続補正書】

【提出日】平成12年2月17日(2000. 2. 17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】本発明において、出発原料として使用する珪質頁岩について説明すると、珪質頁岩とは、例えば、北海道天北地方に産出する鉱物種であり、オパールCT

を主成分とし、BET法による比表面積が $50 \sim 200 \text{ m}^2/\text{g}$ 程度、全細孔容積においては $0.1 \sim 0.5 \text{ ml/g}$ 、細孔径分布が細孔半径 $2 \sim 10 \text{ nm}$ の細孔が全細孔容積の $60\%$ 以上を占め、珪素、アルミニウム、鉄、チタニウムなどの酸化物凝集体粒子からなることを特徴とし、シリカマトリックス中に上記遷移金属元素が導入されていることにより、固体酸性を有する表面構造を構成している。本発明で使用する珪質頁岩は、上記鉱物種であり、走査型電子顕微鏡下で数ミクロンメートルから $100 \text{ ミクロンメートル}$ の珪藻化石殻（遺骸）が明瞭に観察され、その化石に細孔直径サブミクロンメートルの細孔が多数観察され、その珪藻化石の大部分がオパールCTで構成されている地質的変質作用を受けた岩石と定義される。本発明は、この珪質頁岩を利用して構成した多孔質材料からなる調湿消臭材料であり、その水蒸気の吸放出特性については、後記する実施例に示すように、水蒸気吸着等温線において、細孔直径に対応する湿度で吸着水量が大幅に増加して水蒸気を吸着すると共に、脱着側においても細孔直径に対応した湿度で急速に水蒸気を放出するサイクルを、総吸着水量が大幅に低下することなく発現することにより、調湿機能が達成される。また、珪質頁岩は、上記固体酸性を有する表面構造

を構成し、消臭機能を発現する。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】

【実施例】以下に、実施例に基づいて本発明を具体的に説明するが、本発明は下記の実施例により何ら限定されるものではない。

実施例1

(1) 試料

本実施例では、出発原料として北海道天北地方に産出する珪質頁岩を用いた。珪質頁岩をハンマークラッシャーにより粒径 $1 \text{ mm}$ 以下に粉碎した。粉碎試料のX線回折パターンから、オパールCT、石英及び長石の存在を示すピークが確認された。試料の化学組成は、主要構成元素として $\text{SiO}_2$  85.0wt%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  9.2wt%、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  1.9wt%、 $\text{K}_2\text{O}$  1.5wt%、 $\text{MgO}$  1.0wt%、 $\text{Na}_2\text{O}$  0.7wt%程度を含有し、以下チタン、カルシウム、及びリン化合物などを微量含有する。

フロントページの続き

(72)発明者 渡村 信治  
愛知県名古屋市中種区南ヶ丘1-7-12  
(72)発明者 鈴木 慎  
北海道旭川市神楽6条11丁目1番24号 鈴木産業 株式会社内  
(72)発明者 鈴木 健雄  
北海道旭川市神楽6条11丁目1番24号 鈴木産業 株式会社内

Fターム(参考) 2E001 D803 DH21 GA03 JA06 JB01  
JB02 JB03  
4C080 AA05 B802 B810 CC08 HH05  
JJ03 KK08 MM01 MM02 NN02  
QQ03  
4D052 AA08 HA00 HB02  
4G066 AA66B AA72C BA24 BA25  
BA31 BA36 CA02 CA29 CA43  
DA03 FA22 FA25